



TITLE:

6. 溪流の水生昆虫群集

AUTHOR(S):

加藤, 眞; 市岡, 孝朗; 西川, 完途

CITATION:

加藤, 眞 ...[et al]. 6. 溪流の水生昆虫群集. 全学共通科目 自然科学科目群
／生物学 生物学実習Ⅰ [基礎コース] テキスト 2017, 2016: 1-4

ISSUE DATE:

2017-03-15

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/218880>

RIGHT:

6. 溪流の水生昆虫群集

担当：加藤（西川・市岡）

目的

日本の河川の生態系を理解するために、河川の構造や生物相、そして食物連鎖を調べる。また、河川のマクロハビタットの多様性を理解するために、早瀬、平瀬、淀み、淵など、溪流のさまざまな環境で水生昆虫を採集し、その群集構造を比較する。

背景

海と川・湖の違い

海と川（または湖）では、塩分濃度の著しい違いとともに、生物相が全く異なる。地球の生命は海に誕生し、多細胞生物の初期の適応放散もカンブリア紀の海で起こったため、現在でも多くの門は海だけに生息しており、ベントスは実に多様な門に属する生物によって構成されている。また海には、プランクトンが豊富に生息しているため、海水を濾過してプランクトンを食べると固着性の濾過生物が多いのも海の特徴である。

一方、川や湖などの陸水生態系では、ベントスの大半が水生昆虫であるという際立った特徴がある。また同じ陸水環境であっても、止水環境と流水環境では生物相が大きく異なる。流水環境では、幼虫時代を川で暮らし、成虫になると川から飛び立ってゆく水生昆虫が種数・個体数ともに非常に多い。これらの水生昆虫が、河川生態系の中で、重要な一次消費者として君臨しており、しかも河川の異なるマクロハビタットごとに、異なる生育型を持つ水生昆虫が卓越する顕著な傾向がある。

- 海と陸水では生物相が全く異なる
- 止水環境と流水環境で生物相はかなり異なる



図 1. 溪流の景観：A, 木曽の開田高原を流れる末川；B, 木曽川の支流、黒川；C, 末川における水生昆虫のサンプリング；D, 黒川の流れの中に生えるバイカモ。

川のご食料連鎖

日本の河川は一般に急流が多いが、上流域は特に樹木に鬱閉されており、森から流入する落葉落枝が一次生産の中心になっている。一方、玉石河原が続く中流域では、玉石の上で繁茂する珪藻や藍藻類が一次生産の中心になっている。上流域でも中流域でも、水生昆虫類は一次消費者や二次消費者として、河川生態系の中で君臨している。これら水生昆虫を捕食する最も重要な捕食者が魚類である。水生昆虫の多くは、幼虫期を水中で過ごし、やがて羽化をして川を去る。川から羽化してくる水生昆虫の数は膨大で、このことは、実に多くの有機物が河川生態系から外の生態系（特に森林生態系）に持ち去られていることを示している。言い換えれば、水生昆虫が河川の浄化に大きな貢献をしているわけである。

- 川の一次生産は付着藻類の光合成と珪畔林に由来する落葉落枝である
- 水生昆虫の大半は、幼虫期を水中で過ごし、羽化して陸上生態系に移行する

水生昆虫の3大グループ

河川の水生昆虫として最も重要なものは、カゲロウ目（蜉蝣目）、カワゲラ目、（磯翅目）、トビケラ目（毛翅目）の3目である。このうち、前二者は不完全変態の昆虫で、最後者は完全変態の昆虫である。それ以外に、水生昆虫の捕食者として君臨しているトンボ目（蜻蛉目）、ゲンゴロウやミズスマシなどを含む甲虫目（鞘翅目）、ガガンボやユスリカなど底質中に多いハエ目（双翅目）、ミズカマキリやマツモムシ、アメンボなどを含むカメムシ目（半翅目）、ヘビトンボなど、捕食者として知られるアミメカゲロウ目（脈翅目）などいる。

- 流水環境の水生昆虫の3大グループはカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目である。

カゲロウ目（蜉蝣目, mayfly）

有翅昆虫の中で最も祖先的な目で、幼虫も成虫も長い3本の尾毛を持つという特徴がある（一部、ヒラタカゲロウ類では例外的に尾毛は2本しかない）。成虫は、網状の翅脈を持つ弱々しい翅を持ち、前翅は後翅よりはるかに大きい。幼虫は、腹部の各節に膜状に張り出した鰓を持つという際立った特徴がある。この鰓の形態や発生様式が翅のそれとよく似ており、この鰓こそが翅の起源だと考えられるようになってきた。不完全変態をするため、幼虫は胸部に翅の原器を持っている。幼虫は石についた珪藻を食べるものが多く、小動物を食べるものもある。成熟した幼虫は水面で脱皮し、亜成虫となり、さらにもう1回脱皮をして成虫となる。成虫は餌をとることがなく、群飛して交尾をし、産卵を終えて、短い一生を終える。そのため「はかない虫」として知られ、Ephemeroptera の名が与えられている。

カワゲラ目、（磯翅目、stonefly）

不完全変態をする水生昆虫の目で、成虫は翅を腹部の上に重ねて、石の上にとまるという特徴がある。雄成虫は腹部を石にたたきつけて、振動を起こし、それで雌を呼ぶという特徴がある。幼虫は背腹に扁平で2本の尾毛を持ち、胸部の側面と、尾毛の間に房状の鰓を持つという際立った特徴がある。不完全変態をするため、幼虫は胸部に翅の原器を持っている。幼虫は石についた珪藻を食べるものが多く、小動物を捕食するものもある。幼虫は岸に這い上がり、そこで成虫となる。

トビケラ目（毛翅目、caddis-fly）

完全変態をする水生昆虫の目で、鱗翅目の姉妹群である。絹糸を吐くという特徴を鱗翅目と共有しており、その絹糸を使って、幼虫は砂や植物片を綴り合わせて巣を作るという際立った特徴を持っている（例外的に巣を作らないものもある）。成虫は一見、蛾に似ているが、翅には鱗粉の代わりに、毛が生えている。幼虫が成長すると、蛾の幼虫（いわゆる芋虫）に似ていて、巣を作るものも作らないものも、蛹室を作り、その中で蛹になる。トビケラの幼虫が作る巣は、巣材や形態、携帯性などが種ごとにきわめて特徴的である。巣材には、砂、小礫、細かく粉碎された葉片、長方形に裁断された葉片、楕円形にくりぬかれた葉片、小枝などがある。形態には、円柱状、円錐状、ドーム状、巻貝状、ツノガイ状、小判状などがある。携帯性には、携帯可能なもの、岩に固着させたもの、柄を介して岩に固定させたものなどがある。

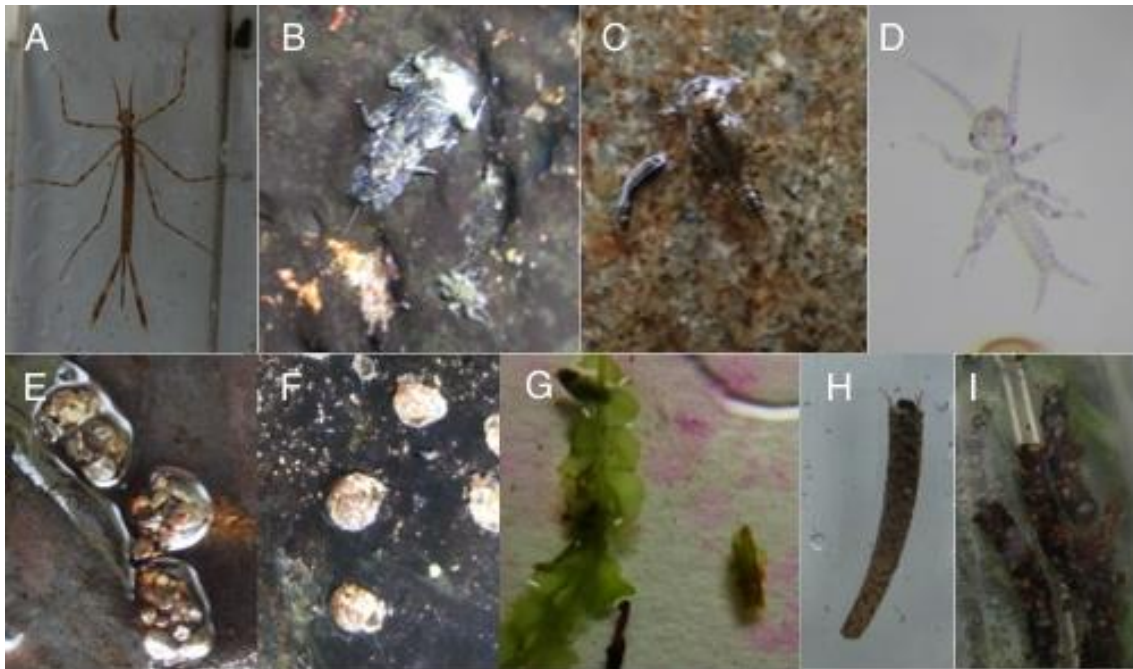


図 2。蜻蛉目 (A)、浮遊目 (B–C)、襍翅目 (D)、毛翅目 (E–I) の水生昆虫: A, カワトンボの幼虫; B, タニガワカゲロウの幼虫; C, コカゲロウの幼虫; D, カワゲラの幼虫; E, シマトビケラの幼虫の巣; F, カタツムリトビケラの幼虫の巣; G, ウロコゴケの 1 種とそれを食べるオオハツツトビケラの 1 種の巣; H, グマガトビケラの幼虫巣; I, ヨツメトビケラの幼虫の巣。



図 3。双翅目の水生昆虫 : A, アミカモドキの幼虫; B, カスミハネカの幼虫; C, カニアミカの幼虫と蛹; D, ユスリカの幼虫; E, ガガンボの幼虫; F, ブユの幼虫; G, アブの幼虫。

水生昆虫の機能群

ひとつのマイクロハビタットにおいても、さまざまな生活型の水生昆虫がいる。例えば、石の表面を匍匐しながら付着珪藻を食べるようなもの（例えばヒラタカゲロウ類）や、小礫を集めて巣を作り、巣の入り口に濾過食用の網を張るもの、砂に潜るものなどがいる。このような生活型を機能群と呼び、機能群ごとの個体数比は、マイクロハビタットごとに異なることが多い。機能群には以下のようなものがある。

- ・固着濾過食者（自ら石に固着して濾過食を営む：ブユ類、キタカミトビケラ）
- ・造網濾過食者（巣を作り、その入り口に網を張り、濾過食を営む：シマトビケラ類、ヒゲナガカワトビケラ類）
- ・匍匐藻食者（石の表面を匍匐して、主に付着藻類を食べる：ヒラタカゲロウ類、ヒラタドロマシ類、アミカ類）
- ・遊泳採食者（砂礫間隙を泳ぎながら、デトリタスや付着藻類を食べる：マダラカゲロウ類、コカゲロウ類、カワゲラ類、ナガレトビケラ類）
- ・破碎食者（落葉落枝を破碎しながら食べる：マダラカゲロウ類、コカゲロウ類、カワゲラ類、ナガレトビケラ類）
- ・徘徊デトリタス食者（石の下や、落葉落枝の隙間などを這い回り、デトリタスを食べる：ヨコエビ類、ミズムシ類、サワガニ類、プラナリア類、カワニナ類）
- ・携巣デトリタス食者（巣を携帯して移動し、デトリタスや付着藻類を食べる：カクツツトビケラ類、コバントビケラ類、ニンギョウトビケラ類、エグリトビケラ類、カタツムリトビケラ類）
- ・掘潜デトリタス食者（砂や泥の中に潜って暮らしている：モンカゲロウ類、ガガンボ類、ユスリカ類）
- ・徘徊捕食者（水生昆虫の捕食者：トンボ類、ヘビトンボ類、アブ類）

実習手順

1. 4-5 人の班を作り、班ごとにサンプリングを行う場所（早瀬、平瀬、淵、淀み、細流、滝、岩清水など）を決める。
2. 班員全員で水生昆虫のサンプリングを行う。一人がバットを持ち、一人がサンプリングを行う場所の下流側で細かいタモ網を水中に置いて、流下してくるものを受ける準備をする。残りの者で、30cm 四方のコドラートを前もって設定し（どの範囲かを確認し合うだけでよい）、その中の礫を一気にバットの中に移す。淀みのように礫がない場所では、溜まっている落葉落枝をサンプリングする。
3. バットを岸まで運ぶ。大きな石は、その場で表面の水生昆虫をバットの水の中に落としてよい。
4. 全員でバットの中の石を丁寧に調べ、ピンセットで水生昆虫をつまみ、水を張ったクリーンカップに移してゆく。十分な数のクリアーカップを用意しておき、カゲロウ、カワゲラ、というように、分類群を区別しながら作業を行うと効率的である。
5. 分類群ごとに個体数を数え、集計をする。
6. 5 のデータを、機能群ごとに集計し直す。

考察

- ハビタット間で水生昆虫相を比較し、その違いがどのような環境の違いに由来するのかを考える。
- ハビタット間の水生昆虫相の違いから、それぞれの場所の食物連鎖の違いを類推する。